



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenl. gungsschrift**  
①0 **DE 43 23 941 A 1**

⑥1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 29 C 47/82**  
B 29 C 45/74

②1 Aktenzeichen: P 43 23 941.2  
②2 Anmeldetag: 16. 7. 93  
④3 Offenlegungstag: 19. 1. 95

DE 43 23 941 A 1

⑦1 Anmelder:  
Weber, Johannes, Dr.-Ing., 96317 Kronach, DE

⑦3 Vertreter:  
Schaumburg, K., Dipl.-Ing.; Thoenes, D., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat.; Thurn, G., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 81679 München

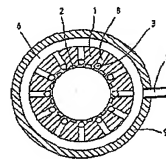
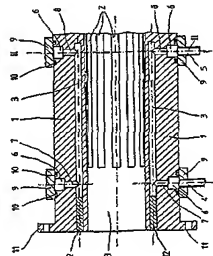
⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	35 18 997 C1
DE	38 31 783 A1
DE	28 25 825 A1

⑤4 Nutbuchse mit Kühlung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Nutbuchse mit Kühlung für einen Schneckenextruder. Im Mantelraum der Nutbuchse (1) sind Längskanäle (3) parallel zur Buchsenachse angeordnet. Zum Zu- und Ableiten des Kühlmittels sind Verbindungskanäle (7, 8) zwischen Längskanal (3) und Nutbuchsenaußenfläche vorgesehen. Diese vorzugsweise als Bohrungen ausgeführten Kanäle schwächen die Druckfestigkeit der Nutbuchse kaum. Vorzugsweise sind die Längskanäle nahe der Innenwandung der Nutbuchse (1) angeordnet.



DE 43 23 941 A 1

Die Erfindung betrifft eine Nutbuchse mit Kühlung für einen Schneckenextruder. Schneckenextruder weisen in Arbeitsrichtung einen Einfüllbereich zum Befüllen der Vorrichtung mit dem zu extrudierenden Material, eine Nutbuchse mit achsparallelen Nuten zur Verbesserung der Förderwirkung beim Vorschub des zu extrudierenden Materials und einen Düsenbereich zur Formung des Endprodukts auf. Im Inneren des Extruders befindet sich eine drehangetriebene Schnecke. Die Schnecke drückt das zu extrudierende Material bei gleichzeitiger Vermengung und Aufschließung in Arbeitsrichtung voran. Die bei Schneckenextrudern bekannte Nutbuchse sorgt dafür, daß das durch die Schnecke bewegte Material nicht lediglich mitgedreht wird, sondern durch die axial ausgerichteten Innennuten in der Nutbuchse in Arbeitsrichtung transportiert wird. Die Schnecke schert dann das zu extrudierende Material und sorgt somit für eine optimale Durchmischung und Aufschließung.

In der Nutbuchse entstehen sehr hohe Innendrucke, bis zu 2000 bar. Das bedeutet, daß die Nutbuchse eine entsprechende Druckfestigkeit aufweisen muß. Andererseits entsteht jedoch im Innenraum der Nutbuchse beim Extrudieren, insbesondere auf Grund von Reibung, Wärme. Daher müssen die Nutbuchsen an Schneckenextrudern gekühlt werden. Bisher wurden dazu spiralförmige Kanäle oder ringförmige Einstiche auf der Außenwand der Nutbuchse zur Führung des Kühlmittels vorgesehen. Nachteilig daran ist, daß derartige Einfürungen die Nutbuchsenwand stark schwächen. Ferner ist die Kühlung an der Außenfläche der Nutbuchse mangelhaft, da sich die Temperaturdifferenz zwischen Kühlmittel und Nutbuchseninnenwand über die beträchtliche Nutbuchsenwandstärke verteilt und somit ein relativ geringer Temperaturgradient und folglich auch eine nicht optimale Wärmeleitung erreicht wird.

Daher ist es Aufgabe der Erfindung, eine Nutbuchse für Schneckenextruder anzugeben, bei der eine wirksame Kühlung der Nutbuchse verwirklicht ist, ohne dabei die Druckfestigkeit der Buchse zu schwächen.

Gelöst wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Durch in Umfangsrichtung der Buchse gleich beabstandete Längskanäle wird eine gleichmäßige Kühlung der Nutbuchse erreicht.

Ringkanäle, je einer für den Zulauf und den Ablauf erleichtern die Wartung. Der Kühlmittelkreislauf wird mit nur einer Zulaufleitung und einer Ablaufleitung angeschlossen.

Der Ringkanal kann alternativ als Ringnut in der Außenumfangsfläche der Nutbuchse oder an der Innenfläche einer der Öffnung der Verbindungskanäle verschließenden Ringmanschette angeordnet sein. Damit wird eine Vereinfachung in der Fertigung erreicht.

Zusätzlich kann die Ringmanschette einen Anschluß für Zulauf oder Ablauf des Kühlmittels aufweisen. Vorteilhaft wird damit eine Verdrehmöglichkeit des Kühlmittelanschlusses auch nach Einbau der Nutbuchse im Extruder ermöglicht. Zweckmäßig dichtet die Ringmanschette den Ringkanal zum Außenraum mit O-Ringen ab. O-Ringe sind leicht auswechselbar und erlauben ein Verschieben bzw. Verdrehen der Ringmanschette auf der Nutbuchse.

Vorzugsweise sind die Längskanäle nahe der Innen-

wandung der Nutbuchse angeordnet, um bei einem größtmöglichen Temperaturgradienten eine effektive Wärmeübertragung zwischen Nutbuchseninnenwand und Kühlmittel zu erreichen. Der äußere Nutbuchsenwandbereich wird folglich kaum thermisch belastet, so daß dieser Bereich die ursprüngliche hohe Druckfestigkeit beibehält.

Werden die Nuten und die Längskanäle auf Lücke, d. h. in Umfangsrichtung der Buchse abwechselnd, angeordnet, so ergibt sich eine besonders wirksame Kühlung der zwischen den Nuten stehengebliebenen Stege.

Die Längskanäle und die Verbindungskanäle lassen sich vorteilhaft als Bohrungen herstellen. Dabei werden die Längskanäle von einem Stirnende der Nutbuchse als Sackbohrungen gebohrt und an diesem Ende verschlossen. Die Verbindungskanäle werden von der Nutbuchsenaußenfläche als Radialbohrungen bis zum jeweiligen Längskanal durchgebohrt.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden detailliert anhand der Zeichnung beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen axialen Längsschnitt durch eine Nutbuchse und

Fig. 2 einen radialen Querschnitt durch die Nutbuchse entlang der Linie II-II in Fig. 1.

Eine Nutbuchse 1 ist zylinderförmig und weist an ihren Stirnflächen Flansche 11 auf, an denen die Nutbuchse 1 mit dem Extrusionszylinder verbunden ist. In Fig. 1 ist lediglich ein Flansch dargestellt. Die zylinderförmige Nutbuchse 1 hat einen Innenraum 13, in den die nicht dargestellte Schnecke des Schneckenextruders hineinragt. Auf der Innenwandung der Nutbuchse 1 sind gleichbeabstandet mehrere Nuten 2 eingearbeitet. Die Wandung der Nutbuchse 1 weist achsparallel angeordnete Längskanäle 3 auf, die als Sackbohrungen von der Stirnseite der Nutbuchse 1 am Flansch 11 gebohrt sind. Die Bohrungsöffnung am Flansch 11 ist durch einen Verschlussstopfen 12 dichtend verschlossen. Um einen Kühlmittelkreislauf in den Längskanälen 3 zu verwirklichen, sind an den Enden der Längskanäle 3 Verbindungskanäle 7, 8 vorgesehen. Die Verbindungskanäle 7, 8 bestehen aus Radialbohrungen, die von der Außenfläche der Nutbuchse 1 bis zum jeweiligen Längskanal 3 durchgebohrt sind.

Die Zulaufverbindungskanäle 7 an einem Ende der Nutbuchse 1, in Fig. 1 auf der linken Seite, sind durch einen Ringkanal 6, der in Umfangsrichtung in die Außenfläche der Nutbuchse 1 eingeschnitten ist, verbunden.

Dieser Ringkanal 6 ist von einer Ringmanschette 9, die die Nutbuchse 1 an dieser Stelle umfaßt, verschlossen. Der Ringkanal 6 ist zwischen Nutbuchse 1 und Ringmanschette 9 mit einem O-Ringpaar 10 abgedichtet.

Für den Kühlmittelzulauf ist ein Zulaufanschluß 4 an der Ringmanschette 9 angeordnet.

Auf der Ablaufseite (in Fig. 1 auf der rechten Seite) sind die Ablaufverbindungskanäle 8 ebenso mit einem Ringkanal 6 miteinander verbunden. Dieser Ringkanal ist ebenfalls von einer Ringmanschette 9 umschlossen und mit O-Ringen 10 abgedichtet. An der Ringmanschette 9 ist ein Ablaufanschluß 5 vorgesehen, um das Kühlmittel abzuführen.

In Fig. 2 ist die abwechselnde Anordnung von Längskanal 3 und Nut 2 dargestellt. Zwischen zwei nebeneinander liegenden Nuten 2 ist jeweils ein Längskanal 3 angeordnet. Die Ablaufverbindungskanäle 8 verbinden die Längskanäle 3 mit dem Ringkanal 6. Der Ringkanal

6 verbindet alle Ablaufverbindungskanäle 8 miteinander, so daß in der die Nutbuchse an dieser Stelle umschließenden Ringmanschette 9 lediglich ein Ablaufanschluß 5 benötigt wird. Die in Fig. 2 dargestellte Nutbuchse weist zwölf Längskanäle 3 und folglich auch zwölf Nuten 2 auf. Je nach Größe des Extruders hat sich eine Anzahl von acht bis zwanzig Längskanälen als zweckmäßig erwiesen.

Im folgenden wird die Arbeitsweise der Kühlung beschrieben. Das Kühlmittel wird von einem Kühler bzw. Kühlmittelreservoir (nicht gezeigt) über Leitungen zum Zulaufanschluß 4 geführt. Dort verteilt sich das Kühlmittel über den Ringkanal 6 auf die Zulaufverbindungskanäle 7, im dargestellten Ausführungsbeispiel auf zwölf Zulaufverbindungskanäle. Somit gelangt das Kühlmittel in die Längskanäle 3 und strömt dort nahe der Innenwand der Nutbuchse 1 entlang. Dabei wird die im Innenraum 13 der Nutbuchse 1 erzeugte Wärme durch Wärmeleitung aufgenommen. Das Kühlmittel erreicht in den Längskanälen 3 die Ablaufverbindungskanäle 8 und darüber den zweiten Ringkanal 6 (in Fig. 2 auf der rechten Seite), so daß das erwärmte Kühlmittel über den Ablaufanschluß 5 und nicht dargestellten Leitungen beispielsweise zum Kühler zurückgeführt werden kann.

Das Kühlmittel wird in den Längskanälen 3 nahe der Innenwand der Nutbuchse 1 entlanggeführt. Bei einer gegebenen Temperaturdifferenz zwischen Innenraum 13 der Nutbuchse 1 und dem Kühlmittel im Längskanal 3 ist ein optimal großer Temperaturgradient gegeben, der zu einem intensiven Wärmetransport, also einer wirksamen Kühlung, führt. Durch die versetzte Anordnung von Nut 2 und Längskanal 3, wie aus Fig. 2 ersichtlich, wird eine gleichmäßige Kühlung der Innenfläche der Nutbuchse 1 erreicht, da die Abstände zwischen Längskanal 3 und verschiedenen Punkten an der Innenfläche der Nutbuchse annähernd gleich sind.

Die Wandung der Nutbuchse 1 wird durch die angegebenen Bohrungen nur geringfügig geschwächt. Der weitaus größte Teil der Nutbuchenwandung, nämlich der Außenbereich, bleibt sowohl mechanisch als auch thermisch unbeeinflusst. Damit wird sowohl eine wirksame Kühlung als auch eine hohe Druckfestigkeit der Nutbuchse erreicht.

Außenumfangsfläche der Nutbuchse ausgebildet ist, wobei eine die Ringnut (6) verschließende Ringmanschette (9) außen an der Nutbuchse angeordnet ist.

5. Nutbuchse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkanal (6) als Ringnut in der Innenfläche einer der Öffnungen der Verbindungskanäle (7, 8) verschließenden Ringmanschette (9) angeordnet ist.

6. Nutbuchse nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ringmanschetten (9) entweder der Zulaufanschluß (4) oder der Ablaufanschluß (5) ausgebildet ist.

7. Nutbuchse nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkanal (6) zwischen Nutbuchse (1) und Ringmanschette (9) zum Außenraum mit O-Ringen (10) abgedichtet ist.

8. Nutbuchse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Längskanäle (3) nahe der Innenwand der Nutbuchse (1) angeordnet sind.

9. Nutbuchse mit achsparallelen Innennuten (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in Umfangsrichtung der Nutbuchse zwischen zwei aufeinanderfolgenden Nuten (2) je ein Längskanal (3) angeordnet ist.

10. Nutbuchse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Längskanal (3) als Sackbohrung von einem Stirnende der Nutbuchse bohrbar und die Verbindungskanäle (7, 8) als Radialbohrungen von der Nutbuchsenaußenfläche bohrbar ausgebildet sind.

11. Nutbuchse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß 8—20 Längskanäle in der Nutbuchse vorgesehen sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Nutbuchse mit Kühlung für einen Schneckenextruder, dadurch gekennzeichnet, daß im Mantelraum der Nutbuchse wenigstens ein Längskanal (3) vorgesehen ist, der in einer die Buchsenachse enthaltenden Ebene liegt und zum Zu- und Ableiten des Kühlmittels durch im wesentlichen radial zur Buchsenachse angeordnete Verbindungskanäle (7, 8) mit der Nutbuchsenaußenfläche verbunden ist.

2. Nutbuchse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von Längskanälen (3) in Umfangsrichtung der Buchse vorzugsweise gleichbeabstandet und parallel zur Buchsenachse angeordnet ist.

3. Nutbuchse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulaufverbindungskanäle (7) und die Ablaufverbindungskanäle (8) jeweils mit einem Ringkanal (6) untereinander verbunden sind, wobei der eine Ringkanal (6) einen Zulaufanschluß (4) und der andere Ringkanal (6) einen Ablaufanschluß (5) für das Kühlmittel haben.

4. Nutbuchse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkanal als Ringnut (6) in der

---

- Leerseite -

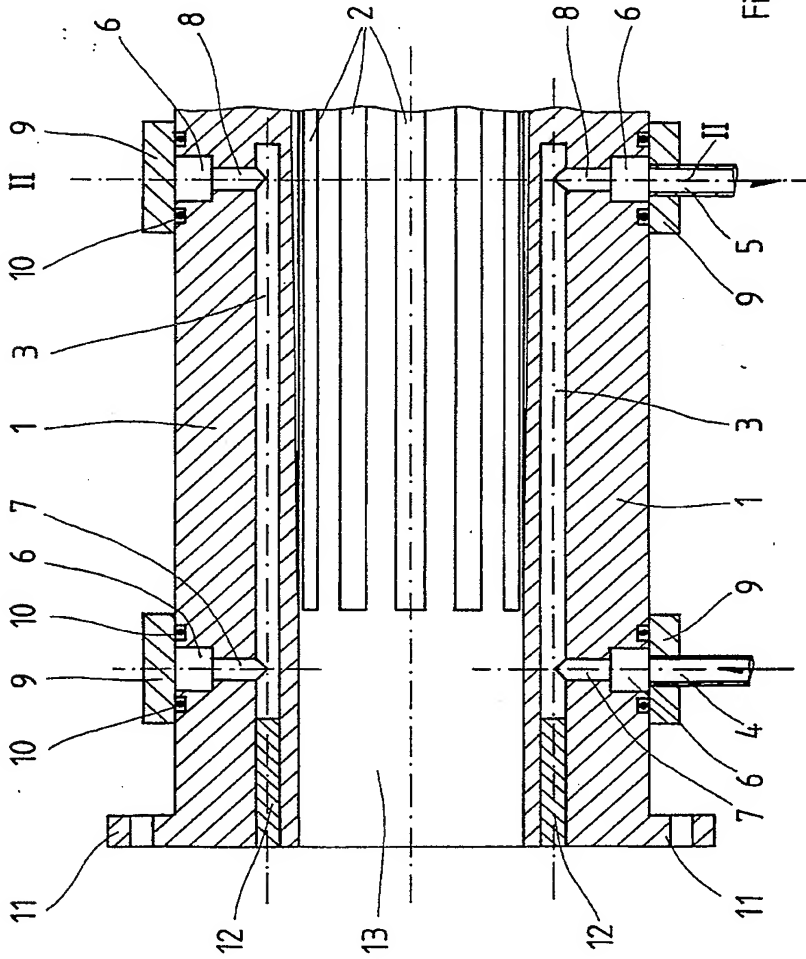


Fig. 1

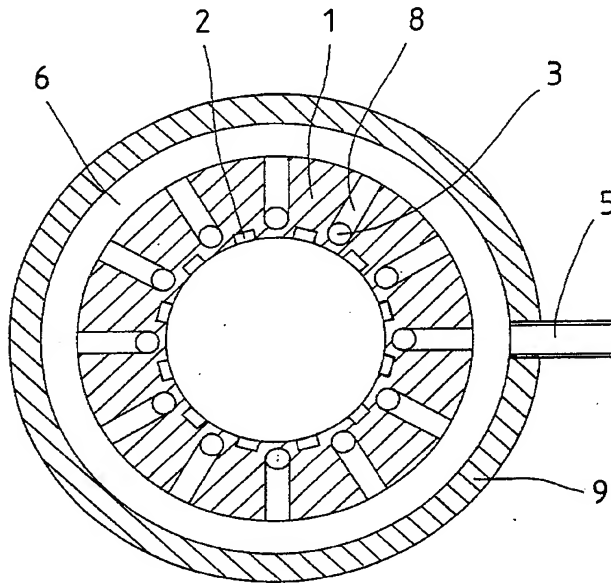


Fig. 2